

PAT-NO: JP02000091072A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000091072 A

TITLE: ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT
AND MANUFACTURE THEREFOR

PUBN-DATE: March 31, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKURATANI, YUUKI	N/A
MIYATA, SEIZO	N/A
SUZUKI, HIRONORI	N/A
WATANABE, TOSHIYUKI	N/A
TOKITA, MASATOSHI	N/A
SOEDA, SHIN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MIYATA SEIZO	N/A
ASAHI GLASS CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10255639

APPL-DATE: September 9, 1998

INT-CL (IPC): H05B033/14, H05B033/10 , H05B033/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce damage to an organic light emitting layer by forming a cathode by a wet metallic film forming method after applying sensitive processing for adsorbing a metallic ion of metal having standard electrode potential lower than metal of the cathode on the surface of a light

emitting layer.

SOLUTION: A cathode by a metallic film is formed by a wet metallic film forming method. Electroless plating is desirably used since electric conductivity of an organic light emitting layer is actually small. Metal used for the cathode is desirably Ag, Cu and Au. Sensitive processing for adsorbing a metallic ion is performed on the surface of the organic light emitting layer to increase adhesive strength with the light emitting layer. The metallic ion used for this processing is a metallic ion having standard electrode potential lower than metal used for the cathode, and is desirably one or more kinds selected from Sn, Zn, Ni, Fe, In and Co. Thus, a metallic cathode can be uniformly formed, and adhesive strength of the cathode and the organic light emitting layer can also be increased.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-91072
(P2000-91072A)

(43) 公開日 平成12年3月31日(2000.3.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A 3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/26		33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-255639

(22) 出願日 平成10年9月9日(1998.9.9)

特許法第30条第1項適用申請有り 1998年3月28日 社
団法人応用物理学会発行の「1998年(平成10年)春季第
45回応用物理学関係連合講演会講演予稿集 第3分冊」
に発表

(71) 出願人 591004733

宮田 清蔵

東京都保谷市下保谷3丁目18番26号

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72) 発明者 桜谷 祐企

大阪府枚方市築野本町2-11-2541

(72) 発明者 宮田 清蔵

東京都保谷市下保谷3-18-26

(74) 代理人 100103584

弁理士 角田 衛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機発光層へのダメージを少なくし、低電圧で
高輝度発光が可能で、接着強度の高い陰極を有する有機
エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を提供する。

【解決手段】透明な基板1上に、陽極2と、有機発光層
3とを順に形成し、有機発光層の表面を感受性処理して
感受性処理層5を形成し、陰極6をメッキ法で形成す
る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明導電膜を有する陽極と金属膜を有する陰極との間に、有機色素薄膜からなる発光層を設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層表面に陰極の金属よりも標準電極電位が低い金属の金属イオンを吸着させる感受性処理を施した後に陰極を湿式金属製膜法で形成したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】前記感受性処理の金属イオンとして、Sn、Zn、Ni、Fe、In、及びCoからなる群から選ばれる1種以上の金属のイオンを吸着させた請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】透明導電膜を有する陽極と金属膜を有する陰極との間に、有機色素薄膜からなる発光層を設けた有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、基板上に陽極を形成し、その上に発光層を形成し、発光層の表面に陰極の金属よりも標準電極電位が低い金属の金属イオンを吸着させる感受性処理を施し、その上に陰極を湿式金属製膜法で形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項4】前記感受性処理の金属イオンとして、Sn、Zn、Ni、Fe、In、及びCoからなる群から選ばれる1種以上の金属のイオンを吸着させる請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項5】陰極を形成する湿式金属製膜法が無電解メッキ法である請求項3又は4に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来知られている有機EL素子は、代表例として図1に示されるように、透明導電膜で形成された陽極2と、金属で形成された陰極4との間に、有機発光層3が配置されている。有機発光層3は、一般に発光材料、電子輸送材料、正孔輸送材料及び色素材料等からなる薄膜により構成される。電子輸送材料、正孔輸送材料はそれぞれ別の層になっている場合もある。

【0003】陽極2の外側にはガラス等の基板1が配置されており、陰極4から注入された電子と陽極2からの正孔とが有機発光層3中で再結合し、それによって生じた励起子が放射失活する過程で光を放ち、この光が透明な陽極2及び基板1を介して外部に放出される。

【0004】陽極2に用いられる透明導電膜としては、一般にITO（ $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{SnO}_2$ の複合酸化物）が使用され、蒸着法やスパッタ法で形成される（特開平5-28834、特開平5-166414等参照）。陰極

4に用いられる金属膜は、低仕事関数で高電気伝導の材料、例えばMg-Ag合金（Appl. Phys. Lett. 51, 913（1987））、Mg-In合金（特開平4-212287）等が蒸着法やスパッタ法等で形成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】陰極である金属膜に要求される特性は、高電気伝導、低仕事関数、化学的安定性、長期安定性、発光層との接着強度等である。上記従来法である蒸着法やスパッタ法では、生産性が低い真空工程が必要であり、特にスパッタ法では有機発光層にダメージを与えやすい。また、有機発光層との接着強度も不十分になりやすく、高融点金属の形成は困難である等の問題がある。

【0006】そこで、本発明では、上記従来法で形成する陰極に比べて生産性が良く、有機発光層へのダメージを少なくし有機EL素子の特性を向上させ、低電圧で高輝度で発光し接着強度の高い陰極を有する有機EL素子及びその製造方法を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明は、透明導電膜を有する陽極と金属膜を有する陰極との間に、有機色素薄膜からなる発光層を設けた有機エレクトロルミネッセンス素子において、発光層表面に陰極の金属よりも標準電極電位が低い金属の金属イオンを吸着させる感受性処理を施した後に陰極を湿式金属製膜法で形成したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。また、前記感受性処理の金属イオンとして、Sn、Zn、Ni、Fe、In、及びCoからなる群から選ばれる1種以上の金属のイオンを吸着させた上記の有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【0008】また、透明導電膜を有する陽極と金属膜を有する陰極との間に、有機色素薄膜からなる発光層を設けた有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、基板上に陽極を形成し、その上に発光層を形成し、発光層の表面に陰極の金属よりも標準電極電位が低い金属の金属イオンを吸着させる感受性処理を施し、その上に陰極を湿式金属製膜法で形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法を提供する。また、前記感受性処理の金属イオンとして、Sn、Zn、Ni、Fe、In、及びCoからなる群から選ばれる1種以上の金属のイオンを吸着させる上記の製造方法、並びに、陰極を形成する湿式金属製膜法が無電解メッキ法である上記の製造方法を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明では、有機発光層の表面を、真空系のプラズマ処理ではなく、金属イオンを吸着させる感受性処理で処理することにより、耐久性の低い有機発光層に与えるダメージを少なくし、低電圧で高輝

度で発光可能な金属陰極を生産性良く容易に形成できる。

【0010】図1は、本発明の基本的な構成を示す断面図である。図1において、1はガラス等の透明な基板、2はITO、SnO₂等の透明導電膜による陽極、3は有機発光層、5は有機発光層で感受性処理を施された感受性処理層、4は金属膜による陰極である。

【0011】本発明では、基板1、陽極2、有機発光層3については従来からの有機EL素子に使用されていた材料、製法、構造が使用できる。有機発光層3は発光材料、電子輸送材料、正孔輸送材料及び色素材料等からなる薄膜により構成されるが、電子輸送材料層、正孔輸送材料層をそれぞれ別の層に形成することもできる。

【0012】本発明の陽極2の透明導電膜には、一般にITOが用いられる。さらに、仕事関数の大きいアルミニウム、金等の金属、酸化亜鉛、酸化クロム等の酸化物半導体、ホウ化ジルコニウム等の導電性化合物等も、使用できる。陽極の作製方法としては、蒸着法、スパッタ法等が一般的である。

【0013】この陽極は基板上に、有機発光層の形成前に形成されるので、真空系で形成しても有機発光層自体にはダメージを与えない。また、透明導電膜は、不透明な厚みの金属膜に比して抵抗値が高くなるので、抵抗値を下げられるために高真空、高温での処理が要求される。このため、通常、蒸着法、スパッタ法等の真空系で形成される。陽極2の膜厚は、必要とする透明性に依存するが、可視光の透過率は60%以上、特に80%以上、が好ましい。この場合の膜厚は、5~1000nm、特に10~500nm、が好ましい。

【0014】有機発光層3には、正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料及び色素材料等が含まれる。正孔輸送材料としては、従来から光導電材料の正孔輸送層の有機材料として知られているものや、有機EL素子の正孔輸送層に使用するものとして知られているもの（特開平5-159882、USP3567450）が使用できる。例えば、N,N'-ジフェニル-（3-メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミンを代表とする一群の化合物や、ポリ-N-ビニルカルバゾール等のうちから選択でき、正孔の注入及び電子の障壁性のいずれかを有するものであれば、今後開発される材料であってもよい。

【0015】発光材料としては、有機EL素子の発光層に使用するものとして知られている有機化合物（特開平5-159882、特開昭63-295695、特開平3-231970）が使用できる。例えば、トリス（8-キノリノール）アルミニウム（以下、Alqという）等が採用されるが、今後開発される有機物であっても発光能を示すものであれば採用できる。

【0016】電子輸送材料としては、有機EL素子の電子輸送材料に使用するものとして知られている有機化合

物が使用できる。例えば、フェニルビフェニルオキサジアゾールやAlq等がある。色素材料としても既知の材料を使用でき、例えば、クマリン系色素、スチルベン系色素、オキサゾール系色素、ペリレン系色素やアントラセン誘導体、ナフタセン誘導体、ペリレン誘導体、キナクリドン誘導体等幅広く使用できる。

【0017】有機発光層を形成する方法も、それ自体公知の方法、例えば蒸着法、スピンコート法、キャスト法等を採用すればよい。今後、開発される発光層の形成方法も採用できる。また、これらの発光材料、電子輸送材料、正孔輸送材料及び色素材料等を適宜混合した単一の層としてもよく、電子輸送材料層、正孔輸送材料層を発光層とはそれぞれ別の層に形成することもできる。

【0018】本発明では、金属膜による陰極は湿式金属製膜法によって形成される。湿式金属製膜法としては、電気メッキ、無電解メッキのいずれでもよいが、有機EL素子の場合、有機発光層の電気伝導度が小さいことから、無電解メッキが用いることが好ましい。

【0019】この陰極としては、金属膜で有機EL素子の陰極に使用できるものであれば使用できるが、Ag、Cu、Auが好ましい。特に、Agは無電解メッキで形成しやすく、かつ、有機EL素子の陰極としての特性の点からみて好ましい。陰極の厚みは、厚くてもあまり悪影響はないが、20~250nm、特に50~150nm程度が好ましい。

【0020】本発明では、発光層との接着強度を上げるために、有機発光層の表面に金属イオンを吸着させる感受性処理を行う。これは無電解メッキの場合には特に重要で、これを行わないと接着強度が大きく低下する。感受性処理に用いる金属イオンとしては、陰極として用いる金属よりは、標準電極電位が低い金属イオンを用いる。金属イオンとしてはSn、Zn、Ni、Fe、In、及びCoから選ばれる1種以上が好ましい。

【0021】このような感受性処理を施すことにより、金属による陰極を均一に形成でき、陰極と有機発光層との接着強度も上がる。さらに有機発光層の中に、あらかじめテトラ-*n*-ブチルアンモニウムテトラフルオロボレートを追加しておくと、陰極と有機発光層との接着強度はさらに向上する。

【0022】有機EL素子の金属陰極を、本発明における発光層の表面に感受性処理を行った後、湿式金属製膜法で形成することにより、長期信頼性の高い、画面の輝度の高い有機EL素子が得られる。

【0023】

【実施例】例1（実施例）

図1に示すような構成で有機EL素子を形成した。ガラス製の基板1上にスパッタ法により、ITO膜を100nm積層して陽極2を形成した。その上に、120mgのポリ-N-ビニルカルバゾール、70mgの2,5-ビス（1-ナフチル）-1,3,4-オキサジアゾー

ル、6mgのクマリン6、及び5mlの1, 2-ジクロロエタンからなる溶液をスピコートすることにより、有機発光層3として厚さ200nmの膜を形成した。

【0024】さらに、有機発光層3の感受性処理として、塩化第一スズ水溶液(10mg/l)に30秒間浸漬して感受性処理層5を形成した。その上に銀(Ag)の無電解メッキを行なって100nm厚の陰極4を形成した。メッキ条件は、銀液として、硝酸銀0.2g、アンモニア水0.2ml、水10ml、還元液として、ロッシェル塩1g、水7mlを使用する直前に混合し、感受性処理層5上に滴下した。その後、水洗、乾燥した。

【0025】例2(実施例)

例1と同様の方法で、陽極2及び有機発光層3を形成した後、感受性処理として、塩化亜鉛水溶液(10mg/l)に30秒間浸漬して感受性処理層5を形成した。その上に、例1と同様の方法で銀による陰極4を100nm厚で形成した。

【0026】例3(実施例)

例1と同様の方法で、陽極2及び有機発光層3を形成した後、感受性処理として、塩化コバルト水溶液(10mg/l)に30秒間浸漬して感受性処理層5を形成した、その上に、例1と同様の方法で銀による陰極4を100nm厚で形成した。

【0027】例4(比較例)

例1と同様の方法で、陽極2及び有機発光層3を形成した後、プラズマ処理を行い、その後、例1と同様にして銀(Ag)の無電解メッキを行って100nm厚の陰極4を形成した。この素子は例1よりは発光効率が劣り、

例3に近い輝度変化を示した。

【0028】上記例1~4で作製された有機EL素子について、発光特性試験を行った。陰極と陽極との間の印加電圧を徐々に上げて発光強度を測定した。この結果を図2に示す。図2から、例1、例2、例3はいずれも例4に比べて、低電圧で高輝度の発光が得られることがわかった。

【0029】

【発明の効果】本発明の有機EL素子は、陰極を、有機発光層に感受性処理を行った後、湿式金属製膜法により形成したものである。これにより従来技術に比べて、発光層にダメージを与えることなく、接着強度の高い陰極が得られ、これにより、信頼性が高くなり、低電圧で駆動でき、高輝度の画面を長時間保つことができる。また、プラズマ処理のような真空系を使用しないで済むので、生産性がよい。本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

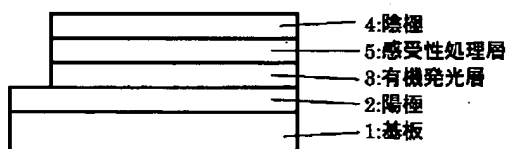
【図1】本発明の有機EL素子の基本的構成を示す正面図。

【図2】例1~4の印加電圧による輝度変化を示すグラフ。

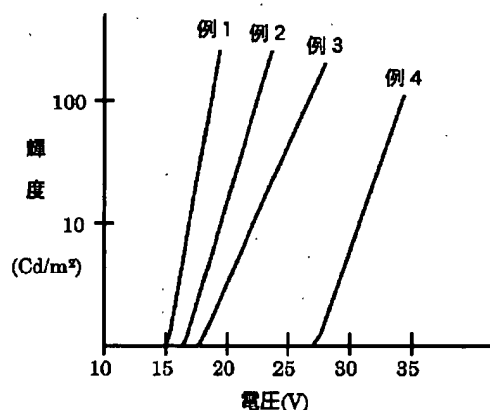
【符号の説明】

- 1: 基板
- 2: 陽極
- 3: 有機発光層
- 4: 感受性処理層
- 5: 陰極

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 宏典
茨城県水戸市見川5-3-2

(72)発明者 渡辺 敏行
神奈川県相模原市星が丘1-1-12-801

(72)発明者 戸木田 雅利
東京都品川区西大井3-15-2
(72)発明者 添田 心
東京都三鷹市上連雀9-21-26-101

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB06 AB15 AB18 CA01
CB01 DA00 DB03 EA04 EB00
FA01

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to organic electroluminescent element (organic EL element) and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the organic EL element known conventionally is shown in drawing 1 as an example of representation, the organic luminous layer 3 is arranged between the anode plate 2 formed by the transparent electric conduction film, and the cathode 4 formed with the metal. The organic luminous layer 3 is constituted by the thin film which generally consists of luminescent material, material, electronic transportation material, electron hole transportation material, coloring matter material, etc. Electronic transportation material and electron hole transportation material may be a different layer, respectively.

[0003] The substrates 1, such as glass, are arranged on the outside of an anode plate 2, the electron and the electron hole from an anode plate 2 which were poured in from cathode 4 recombine in the organic luminous layer 3, light is emitted in the process in which the exciton produced by it carries out radiation deactivation, and this light is emitted outside through a transparent anode plate 2 and a transparent substrate 1.

[0004] As a transparent electric conduction film used for an anode plate 2, generally ITO (multiple oxide of In₂O₃-SnO₂) is used, and it is formed by the vacuum deposition or the sputter (references, such as JP,5-28834,A and JP,5-166414,A). The material of the high electric conduction [metal membrane / which is used for cathode 4] in a low work function, for example, an Mg-Ag alloy, (Appl.Phys.Lett.51,913 (1987)), the Mg-In alloy (JP,4-212287,A), etc. are formed by the vacuum deposition, the sputter, etc.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The property required of the metal membrane which is cathode is a bond strength with high electric conduction, a low work function, chemical stability, long term stability, and a luminous layer etc. In the vacuum deposition and sputter which are the above-mentioned conventional method, productivity is required for a low vacuum process, and it is especially easy to give a damage to an organic luminous layer by the sputter. moreover, a bond strength with an organic luminous layer also tends to become inadequate, and formation of a refractory metal is difficult - etc. -- there is a problem

[0006] Then, in this invention, compared with the cathode formed by the above-mentioned conventional method, productivity is good, and the damage to an organic luminous layer is lessened, and let it be a technical problem to offer the organic EL element which the property of an organic EL element is raised, emits light by high brightness by the low battery, and has the high cathode of a bond strength, and its manufacture method.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The organic electroluminescent element characterized by this

invention forming cathode by the wet metal film method between the anode plate which has a transparent electric conduction film, and the cathode which has a metal membrane after performing susceptibility processing to which normal electrode potential makes the metal ion of a low metal stick to a luminous layer front face rather than the metal of cathode in the organic electroluminescent element which prepared the luminous layer which consists of an organic-coloring-matter thin film in order to solve the above-mentioned technical problem is offered. Moreover, the above-mentioned organic electroluminescent element to which the ion of one or more sorts of metals chosen from the group which consists of Sn, Zn, nickel, Fe, In, and Co as a metal ion of the aforementioned susceptibility processing was made to stick is offered.

[0008] Moreover, it sets to the manufacture method of the organic electroluminescent element which prepared the luminous layer which consists of an organic-coloring-matter thin film between the anode plate which has a transparent electric conduction film, and the cathode which has a metal membrane. Form an anode plate on a substrate, form a luminous layer on it, and susceptibility processing to which normal electrode potential makes the metal ion of a low metal stick on the surface of [metal / of cathode] a luminous layer is performed. The manufacture method of the organic electroluminescent element characterized by forming cathode by the wet metal film method on it is offered. Moreover, the above-mentioned manufacture method of making the ion of one or more sorts of metals chosen from the group which consists of Sn, Zn, nickel, Fe, In, and Co as a metal ion of the aforementioned susceptibility processing adsorbing, and the above-mentioned manufacture method that the wet metal film method which forms cathode is an electroless deposition method are offered.

[0009]

[Embodiments of the Invention] In this invention, by processing the front face of an organic luminous layer not by the plasma treatment of a vacuum system but by the susceptibility processing to which a metal ion is made to stick, the damage given to the low organic luminous layer of endurance is lessened, and the metal cathode which can emit light by high brightness can be easily formed with sufficient productivity by the low battery.

[0010] Drawing 1 is the cross section showing the fundamental composition of this invention. substrates with 1 [transparent in drawing 1], such as glass, and 2 -- ITO and SnO₂ etc. -- the susceptibility processing layer in which the organic luminous layer was given to the anode plate by the transparent electric conduction film and 3 by the organic luminous layer, and susceptibility processing was performed to 5, and 4 are the cathode by the metal membrane

[0011] In this invention, the material currently used for the organic EL element from the former, a process, and structure can be used about a substrate 1, an anode plate 2, and the organic luminous layer 3. Although the organic luminous layer 3 is constituted by the thin film which consists of luminescent material, electronic transportation material, electron hole transportation material, coloring matter material, etc., an electronic transportation material layer and an electron hole transportation material layer can also be formed in a respectively different layer.

[0012] Generally ITO is used for the transparent electric conduction film of the anode plate 2 of this invention. Furthermore, conductive compounds, such as oxide semiconductors, such as metals, such as large aluminum of a work function and gold, a zinc oxide, and a chrome oxide, and a zirconium boride, etc. can be used. As the production method of an anode plate, a vacuum deposition, a spatter, etc. are common.

[0013] Since this anode plate is formed before formation of an organic luminous layer on a substrate, a damage is not given to the organic luminous layer itself even if it forms by the vacuum system. Moreover, since resistance becomes high as compared with the metal membrane of opaque thickness and a transparent electric conduction film can lower resistance, a high vacuum and the processing in an elevated temperature are required. For this reason, it is usually formed by vacuum systems, such as a vacuum deposition and a spatter. Although the thickness of an anode plate 2 is dependent on the transparency to need, especially the permeability of the light has desirable 80% or more ** 60% or more. Especially the thickness in this case has desirable 10-500nm** 5-1000nm.

[0014] Electron hole transportation material, luminescent material, electronic transportation material,

coloring matter material, etc. are contained in the organic luminous layer 3. As an electron hole transportation material, what is known as an organic material of the electron hole transporting bed of photoconduction material from the former, and the thing (JP,5-159882,A, USP3567450) known as what is used for the electron hole transporting bed of an organic EL element can be used. for example, N, N'-diphenyl-(3-methylphenyl)-1, and 1' -- the - biphenyl -4 and 4' -- a group which makes - diamine representation -- as long as it can choose from from among a compound, Polly N-vinylcarbazole, etc. and has either pouring of an electron hole, and electronic obstruction nature, you may be the material developed from now on

[0015] The organic compound (JP,5-159882,A, JP,63-295695,A, JP,3-231970,A) known as a luminescent material as what is used for the luminous layer of an organic EL element can be used. For example, although tris (eight quinolinol) aluminum (henceforth Alq) etc. is adopted, it is employable if luminescence ability is shown even if it is the organic substance developed from now on.

[0016] The organic compound known as an electronic transportation material as what is used for the electronic transportation material of an organic EL element can be used. For example, there are a phenyl biphenyl OKISA diazole, Alq, etc. A known material also as a coloring matter material can be used, for example, coumarin system coloring matter, stilbene system coloring matter, oxazole system coloring matter, perylene system coloring matter, an anthracene derivative, a naphthacene derivative, a perylene derivative, a Quinacridone derivative, etc. can be used broadly.

[0017] The method of forming an organic luminous layer should just also adopt a well-known method, for example, a vacuum deposition, the spin coat method, the cast method, etc. in itself. From now on, the formation method of the luminous layer developed is also employable. Moreover, it is good also as a single layer which mixed suitably such luminescent material, electronic transportation material, electron hole transportation material, coloring matter material, etc., and an electronic transportation material layer and an electron hole transportation material layer can also be formed in a layer respectively other than a luminous layer.

[0018] In this invention, the cathode by the metal membrane is formed by the wet metal film method. As a wet metal film method, although any of electroplating and electroless deposition are sufficient, since the electrical conductivity of an organic luminous layer is small in the case of an organic EL element, it is desirable that electroless deposition uses.

[0019] Although it can be used as this cathode if it can be used for the cathode of an organic EL element by the metal membrane, Ag, Cu, and Au are desirable. It is easy to form especially Ag by electroless deposition, and it is desirable in terms of the property as cathode of an organic EL element. Although there is no bad influence not much even if the thickness of cathode is thick, about 50-150nm is especially desirable 20-250nm.

[0020] In this invention, in order to raise a bond strength with a luminous layer, susceptibility processing to which a metal ion is made to stick to the front face of an organic luminous layer is performed. If this is important especially in the case of electroless deposition and this is not performed, a bond strength will fall greatly. As a metal ion used for susceptibility processing, normal electrode potential uses a low metal ion rather than the metal used as cathode. One or more sorts chosen from Sn, Zn, nickel, Fe, In, and Co as a metal ion are desirable.

[0021] By performing such susceptibility processing, the cathode by the metal can be formed uniformly and the bond strength of cathode and an organic luminous layer also goes up. Furthermore, if TETORA n-butyl ammonium tetrafluoroborate is beforehand added in the organic luminous layer, the bond strength of cathode and an organic luminous layer will improve further.

[0022] After performing susceptibility processing on the front face of a luminous layer [in / this invention / for the metal cathode of an organic EL element], an organic EL element with the high brightness of a screen reliable over a long period of time is obtained by forming by the wet metal film method.

[0023]

[Example] Example 1 (example)

The organic EL element was formed with composition as shown in drawing 1 . On the glass substrate 1,

by the sputter, 100nm laminating of the ITO film was carried out, and the anode plate 2 was formed. Moreover, it is 2 and 5-screw (120mg Polly N-vinylcarbazole and 70mg) (1-naphthyl). - The film with a thickness of 200nm was formed as an organic luminous layer 3 by carrying out the spin coat of the solution which consists of a 1 and 2-dichloroethane (1, 3, 4-OKISA diazole, the 6mg coumarin 6, and 5ml).

[0024] Furthermore, as susceptibility processing of the organic luminous layer 3, it was immersed in stannous-chloride solution (10 mg/l) for 30 seconds, and the susceptibility processing layer 5 was formed. Silver (Ag) electroless deposition was performed on it, and the cathode 4 of 100nm ** was formed. As ****, as 0.2g of silver nitrates, 0.2ml of aqueous ammonia, 10ml of water, and reduction liquid, just before using 1g of Rochell salts, and 7ml of water, it mixed, and plating conditions were dropped on the susceptibility processing layer 5. Then, it rinsed and dried.

[0025] Example 2 (example)

By the same method as Example 1, after forming an anode plate 2 and the organic luminous layer 3, as susceptibility processing, it was immersed in zinc chloride solution (10 mg/l) for 30 seconds, and the susceptibility processing layer 5 was formed. The cathode 4 by silver was formed by 100nm ** by the method as Example 1 that moreover it is the same.

[0026] Example 3 (example)

By the same method as Example 1, after forming an anode plate 2 and the organic luminous layer 3, as susceptibility processing, it was immersed in cobalt chloride solution (10 mg/l) for 30 seconds, and the susceptibility processing layer 5 was formed on it, and the cathode 4 by silver was formed by 100nm ** by the same method as Example 1.

[0027] Example 4 (example of comparison)

By the same method as Example 1, after forming an anode plate 2 and the organic luminous layer 3, plasma treatment was performed, silver (Ag) electroless deposition was performed like Example 1 after that, and the cathode 4 of 100nm ** was formed. This element was inferior to Example 1 in luminous efficiency, and showed the brightness change near Example 3.

[0028] The luminescence characteristic test was performed about the organic EL element produced in the above-mentioned examples 1-4. The applied voltage between cathode and an anode plate was raised gradually, and luminescence intensity was measured. This result is shown in drawing 2. From drawing 2, as for Example 1, Example 2, and Example 3, each was understood that luminescence of the high brightness in a low battery is obtained compared with Example 4.

[0029]

[Effect of the Invention] The organic EL element of this invention forms cathode by the wet metal film method, after performing susceptibility processing to an organic luminous layer. Without this giving a damage to a luminous layer compared with the conventional technology, the high cathode of a bond strength is obtained, thereby, it is high unreliable, and can drive by the low battery, and the screen of high brightness can be maintained for a long time. Moreover, since it is not necessary to use a vacuum system like plasma treatment, productivity is good. this invention is a book.

[Translation done.]